



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS  
NATURALES**

**MEDICINA VETERINARIA**

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

“EVALUACIÓN DE UN PROTOCOLO DE IATF (INSEMINACIÓN ARTIFICIAL A TIEMPO FIJO) EN GANADO BOVINO, CON PROSTÁGENOS Y ECG ANTES DEL RETIRO DEL IMPLANTE EN LA HACIENDA “LAS LOMAS” EN EL SECTOR DE TANICUCHI”

Proyecto de Investigación presentado previo a la obtención del Título de Médico Veterinario y Zootecnista

**Autor:**

Byron Roberto Asas Matiag

**Director:**

Mg. Cristian Neptalí Arcos Álvarez

LATACUNGA – ECUADOR

MARZO 2018

## **DECLARACIÓN DE AUTORÍA**

Yo, **Asas Matiag Byron Roberto** declaro ser autor del presente proyecto de investigación, “EVALUACIÓN DE UN PROTOCOLO DE IATF (INSEMINACIÓN ARTIFICIAL A TIEMPO FIJO) EN GANADO BOVINO, CON PROSTÁGENOS Y ECG ANTES DEL RETIRO DEL IMPLANTE EN LA HACIENDA “LAS LOMAS” EN EL SECTOR DE TANICUCHI”, siendo el **Mg. Cristian Neptalí Arcos Álvarez** tutor del presente trabajo; y eximo expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

Además, certifico que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo, son de mi exclusiva responsabilidad.

-----

**Asas Matiag Byron Roberto**

**C.I. 180479477-2**

## **CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR**

Comparecen a la celebración del presente instrumento de cesión no exclusiva de obra, que celebran de una parte de **Asas Matiag Byron Roberto**, identificada/o con C.C. N°. **180479477-2** de estado civil soltera y con domicilio en Ambato, a quien en lo sucesivo se denominará **EL CEDENTE**; y, de otra parte, el Ing. MBA. Cristian Fabricio Tinajero Jiménez, en calidad de Rector y por tanto representante legal de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con domicilio en la Av. Simón Rodríguez Barrio El Ejido Sector San Felipe, a quien en lo sucesivo se le denominará **LA CESIONARIA** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

### **ANTECEDENTES:**

**CLÁUSULA PRIMERA. - LA/EL CEDENTE** es una persona natural estudiante de la carrera de **Medicina Veterinaria**, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado **Proyecto de Investigación** la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Unidad Académica según las características que a continuación se detallan:

**Historial académico. - ABRIL 2017 - MARZO 2018**

**Aprobación HCA. - (CAREN-CD.COORD-TESIS-0002-2017)** del 25 de Abril del 2017

**Tutor(a). - Dr. Mg. Cristian Neptalí Arcos Álvarez**

**Tema:** “EVALUACIÓN DE UN PROTOCOLO DE IATF (INSEMINACIÓN ARTIFICIAL A TIEMPO FIJO) EN GANADO BOVINO, CON PROSTÁGENOS Y ECG ANTES DEL RETIRO DEL IMPLANTE EN LA HACIENDA “LAS LOMAS” EN EL SECTOR DE TANICUCHI”

**CLÁUSULA SEGUNDA. - LA CESIONARIA** es una persona jurídica de derecho público creada por ley, cuya actividad principal está encaminada a la educación superior formando profesionales de tercer y cuarto nivel normada por la legislación ecuatoriana la misma que establece como requisito obligatorio para

publicación de trabajos de investigación de grado en su repositorio institucional, hacerlo en formato digital de la presente investigación.

**CLÁUSULA TERCERA.** - Por el presente contrato, **LA/EL CEDENTE** autoriza a **LA CESIONARIA** a explotar el trabajo de grado en forma exclusiva dentro del territorio de la República del Ecuador.

**CLÁUSULA CUARTA. - OBJETO DEL CONTRATO:** Por el presente contrato **LA/EL CEDENTE**, transfiere definitivamente a **LA CESIONARIA** y en forma exclusiva los siguientes derechos patrimoniales; pudiendo a partir de la firma del contrato, realizar, autorizar o prohibir:

- a) La reproducción parcial del trabajo de grado por medio de su fijación en el soporte informático conocido como repositorio institucional que se ajuste a ese fin.
- b) La publicación del trabajo de grado.
- c) La traducción, adaptación, arreglo u otra transformación del trabajo de grado con fines académicos y de consulta.
- d) La importación al territorio nacional de copias del trabajo de grado hechas sin autorización del titular del derecho por cualquier medio incluyendo mediante transmisión.
- f) Cualquier otra forma de utilización del trabajo de grado que no está contemplada en la ley como excepción al derecho patrimonial.

**CLÁUSULA QUINTA.** - El presente contrato se lo realiza a título gratuito por lo que **LA CESIONARIA** no se halla obligada a reconocer pago alguno en igual sentido **LA/EL CEDENTE** declara que no existe obligación pendiente a su favor.

**CLÁUSULA SEXTA.** - El presente contrato tendrá una duración indefinida, contados a partir de la firma del presente instrumento por ambas partes.

**CLÁUSULA SÉPTIMA. - CLÁUSULA DE EXCLUSIVIDAD.** - Por medio del presente contrato, se cede en favor de **LA CESIONARIA** el derecho a explotar la

obra en forma exclusiva, dentro del marco establecido en la cláusula cuarta, lo que implica que ninguna otra persona incluyendo **LA/EL CEDENTE** podrá utilizarla.

**CLÁUSULA OCTAVA. - LICENCIA A FAVOR DE TERCEROS. - LA CESIONARIA** podrá licenciar la investigación a terceras personas siempre que cuente con el consentimiento de **LA/EL CEDENTE** en forma escrita.

**CLÁUSULA NOVENA. -** El incumplimiento de la obligación asumida por las partes en las cláusulas cuartas, constituirá causal de resolución del presente contrato. En consecuencia, la resolución se producirá de pleno derecho cuando una de las partes comunique, por carta notarial, a la otra que quiere valerse de esta cláusula.

**CLÁUSULA DÉCIMA. -** En todo lo no previsto por las partes en el presente contrato, ambas se someten a lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, Código Civil y demás del sistema jurídico que resulten aplicables.

**CLÁUSULA UNDÉCIMA. -** Las controversias que pudieran suscitarse en torno al presente contrato, serán sometidas a mediación, mediante el Centro de Mediación del Consejo de la Judicatura en la ciudad de Latacunga. La resolución adoptada será definitiva e inapelable, así como de obligatorio cumplimiento y ejecución para las partes y, en su caso, para la sociedad. El costo de tasas judiciales por tal concepto será cubierto por parte del estudiante que lo solicitare.

En señal de conformidad las partes suscriben este documento en dos ejemplares de igual valor y tenor en la ciudad de Latacunga a los 02 días del mes de marzo del 2018.

-----

Sr. Asas Matias Byron Roberto

**EL CEDENTE**

-----

Ing. MBA. Cristian Fabricio Tinajero Jiménez

**EL CESIONARIO**

## **AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

En calidad de Tutora del Trabajo de Investigación sobre el título:

**“EVALUACIÓN DE UN PROTOCOLO DE IATF (INSEMINACIÓN ARTIFICIAL A TIEMPO FIJO) EN GANADO BOVINO, CON PROSTÁGENOS Y ECG ANTES DEL RETIRO DEL IMPLANTE EN LA HACIENDA “LAS LOMAS” EN EL SECTOR DE TANICUCHI”**, de Asas Matiag Byron Roberto, de la carrera de Medicina Veterinaria, considero que dicho Informe Investigativo cumple con los requerimientos metodológicos y aportes científico-técnicos suficientes para ser sometidos a la evaluación del Tribunal de Validación de Proyecto que el Honorable Consejo Académico de la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales de la Universidad Técnica de Cotopaxi designe, para su correspondiente estudio y calificación.

Latacunga, Marzo 2018

.....

Tutor

Dr. Mg. Cristian Neptalí Arcos Álvarez

CC: 1803675634

## **APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN**

En calidad de Tribunal de Lectores, aprueban el presente Informe de Investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi, y por la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales de la Carrera de Medicina Veterinaria; por cuanto, el postulante **ASAS MATIAG BYRON ROBERTO** con el título de Proyecto de Investigación: “**EVALUACIÓN DE UN PROTOCOLO DE IATF (INSEMINACIÓN ARTIFICIAL A TIEMPO FIJO) EN GANADO BOVINO, CON PROSTÁGENOS Y ECG ANTES DEL RETIRO DEL IMPLANTE EN LA HACIENDA “LAS LOMAS” EN EL SECTOR DE TANICUCHI**” ha considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de Sustentación de Proyecto.

Por lo antes expuesto, se autoriza realizar los empastados correspondientes, según la normativa institucional.

Latacunga, Marzo del 2018

Para constancia firman:

---

**Lector 1 (Presidente)**

MV. Mg. Paola Jael Lascano Armas

CC: 050291724-8

---

**Lector 2**

PhD. Edilberto Chacón Marcheco

CC: 175698569-1

---

**Lector 3**

Dr. Mg. Edwin Orlando Pino Panchi

CC: 050229598-3

## **AGRADECIMIENTO**

De mi parte principalmente agradezco a DIOS por cuidarme y dar su bendición día tras día y haberme sacado de todos los momentos difíciles que se me presentaron durante esta etapa estudiantil.

En segundo lugar doy gracias a la UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI y sus Autoridades los cuales fueron los primeros en abrirme las puertas para llevar en pie mis estudios superiores.

De igual manera un agradecimiento especial al Director de tesis Dr. Cristian Arcos por haber confiado en mi persona y ayudado en todo lo que se fue posible para la realización de este trabajo

Finalmente mi más profundo agradecimiento a mi familia, amigos y compañeros, los cuales me aceptaron tal cual soy y con quienes compartí grandes momentos ya sea tristezas y alegrías.

**Asas Byron**



## **DEDICATORIA**

“A medida que comienzas tu viaje, lo primero que deberías hacer es tirar ese mapa comprado y comenzar a dibujar el tuyo”

Dedicado con honor y mucho respeto a Matias María y Segundo Asas mis padres quienes fueron y serán los principales promotores para que yo pueda estudiar y así lograr mis metas que me propuse, ya que ellos estuvieron siempre junto a mi lado apoyándome en las buenas, en las malas y en las peores, siempre dándome sus consejos para que continúe siempre para adelante golpeando a cada uno de los obstáculos que se cruzaban en mi camino, a mis hermanos y sobrinos que a pesar de mis locuras nunca dejaron que desistiera y me llenaron de muchas alegrías.

**Asas Byron**

**TÍTULO:** “EVALUACIÓN DE UN PROTOCOLO DE IATF (INSEMINACIÓN ARTIFICIAL A TIEMPO FIJO) EN GANADO BOVINO, CON PROSTÁGENOS Y ECG ANTES DEL RETIRO DEL IMPLANTE EN LA HACIENDA “LAS LOMA” EN EL SECTOR DE TANICUCHI”

**AUTOR:** Asas Matiag Byron Roberto

### **RESUMEN**

El proyecto de investigación fue ejecutado en la hacienda “Las Lomas”, la cual se encuentra ubicada en la Provincia de Cotopaxi, Cantón Latacunga, en la parroquia Tanicuchi, el mismo fue efectuado con el fin de evaluar un protocolo de IATF (Inseminación Artificial a Tiempo Fijo) con progestágenos y eCG (Gonadotropina Corionica Equina) antes del retiro del implante en ganado bovino para incrementar la tasa de preñez en vaconas Holstein en un corto tiempo y conocer cómo actúan dichas hormonas dentro del organismo de las mismas. Se utilizaron 27 vaconas, sometidas al mismo sistema de manejo y con similar condición corporal y aproximadamente la misma edad. El protocolo fue realizado de la siguiente manera: Día 0 se aplicó a todos los animales en tratamiento 0.25 cc de Benzoato de Estradiol y se les colocó el implante (CIDR); día 7 se procedió a la administración de 200UI de eCG; día 8 se retiró del dispositivo y se aplicó 0.4 cc de Estrumate; día 10 se revisaron los registros y se realizó la inseminación a cada una de las vaquillas conociendo la hora en la que fue retirado el implante. Finalmente, en el día 45 posterior a la culminación del tratamiento, se realizó un chequeo ginecológico a todas las vaconas para conocer la presencia o ausencia de preñez. Se evaluaron las características de los animales que presentan celo, la preñez y el retorno del ciclo estral. Se verificó que dentro del grupo en tratamiento existieron como resultado 20 vaconas en estado de gestación, 7 que retornaron a celo después de la IA de un total de 27 tras la aplicación de la hormona eCG. En el análisis Costo-Beneficio se determinó la viabilidad económica del tratamiento ya que solo se obtuvo un 26% de animales que no alcanzaron su estado gestante.

**Palabras Claves:** Gonadotropina Coriónica Equina, Benzoato de Estradiol, Progesterona, Prostaglandina F2 $\alpha$ , Folículo, Cuerpo lúteo.

**TITLE:**"EVALUATION OF AN IATF PROTOCOL (ARTIFICIAL INSEMINATION IN FIXED TIME) IN BOVINE CATTLE, WITH PROSTATES AND ECG BEFORE THE RETIREMENT OF THE IMPLANT IN "LAS LOMA" STATE IN THE SECTOR OF TANICUCHI"

**AUTHOR:** Asas Matiag Byron Roberto

### **ABSTRACT**

The research project was carried in "Las Lomas" state, which is located in the province of Cotopaxi, Latacunga Canton, in the Tanicuchi parish, it was studied with the purpose of evaluating an IATF protocol (Artificial Insemination to Fixed Time) with progestogens and eCG (Equine Chorionic Gonadotropin) before the implant removal in cattle to increase the pregnancy rate in Holstein cows in a short time and to know how these hormones act within their organism. 27 cows were used, subjected to the same management system and with similar body condition and approximately the same age. The protocol was carried out as follows: Day 0 was applied to all animals under treatment 0.25 cc of Estradiol Benzoate and the implant was placed (CIDR); On day 7<sup>th</sup>, we proceeded to the administration of 200UI of eCG; day 8<sup>th</sup> was removed from the device and 0.4 cc of Estrumate was applied; On day 10<sup>th</sup>, the records were reviewed and insemination was performed on each one of the heifers knowing the time at which the implant was removed. Finally, on the 45<sup>th</sup> day after the completion of the treatment, a gynecological check-up was performed on all the cows to know the presence or absence of pregnancy. The characteristics of the animals showing estrus, the pregnancy and the return of the estrous cycle were evaluated. It was verified that 20 pregnant cows existed as a result of the treatment group, 7 who returned to heat after the AI of a total of 27 after the application of the hormone eCG. In the cost-benefit analysis, the economic viability of the treatment was determined since only 26% of animals that did not reach their pregnant phase.

**Key Words:** Equine Chorionic Gonadotropin, Estradiol Benzoate, Progesterone, Prostaglandin F2 $\alpha$ , Follicle, Corpus luteum.

## ÍNDICE DE PREELIMINARES

PORTADA .....	i
DECLARACIÓN DE AUTORÍA .....	i
CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR .....	ii
AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN .....	v
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN .....	vi
AGRADECIMIENTO.....	vii
DEDICATORIA .....	viii

## ÍNDICE DE CONTENIDO

<b>PORTADA .....</b>	<b><i>i</i></b>
<b>DECLARACIÓN DE AUTORÍA .....</b>	<b><i>i</i></b>
<b>CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR .....</b>	<b><i>ii</i></b>
<b>AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.....</b>	<b><i>v</i></b>
<b>APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN .....</b>	<b><i>vi</i></b>
<b>AGRADECIMIENTO.....</b>	<b><i>vii</i></b>
<b>DEDICATORIA .....</b>	<b><i>ii</i></b>
<b>RESUMEN.....</b>	<b><i>1</i></b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b><i>2</i></b>
<b>ÍNDICE DE PREELIMINARES.....</b>	<b><i>3</i></b>
<b>ÍNDICE DE CONTENIDO .....</b>	<b><i>4</i></b>
<b>ÍNDICE DE ANEXOS.....</b>	<b><i>7</i></b>
<b>ÍNDICE DE GRÁFICOS.....</b>	<b><i>8</i></b>
<b>ÍNDICE DE TABLAS.....</b>	<b><i>9</i></b>
<b>1. INFORMACIÓN GENERAL.....</b>	<b><i>10</i></b>
<b>2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO .....</b>	<b><i>11</i></b>
<b>3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO.....</b>	<b><i>12</i></b>
3.1 BENEFICIARIOS DIRECTOS .....	<i>13</i>
3.2 BENEFICIARIO INDIRECTOS.....	<i>13</i>
<b>4. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN .....</b>	<b><i>13</i></b>
<b>5. OBJETIVOS .....</b>	<b><i>14</i></b>
5.1 OBJETIVO GENERAL.....	<i>15</i>
5.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	<i>15</i>
<b>6. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS     PLANTEADOS.....</b>	<b><i>16</i></b>
<b>7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA .....</b>	<b><i>18</i></b>
7.1 ANATOMÍA DE LA FISIOLÓGÍA DE LA REPRODUCCIÓN DE LA VACA .....	<i>18</i>
7.1.1. Vulva:.....	<i>18</i>
7.1.2 Vagina:.....	<i>19</i>

7.1.3 Cérvix: .....	19
7.1.4 Cuerpo Uterino: .....	19
7.1.5 Oviductos: .....	19
7.1.6 Ovarios: .....	19
7.1.7 Folículos y Cuerpo Lúteo .....	19
<b>7.2 CICLO ESTRAL Y SU MANEJO .....</b>	<b>20</b>
7.2.1 CONTROL NEUROLÓGICO Y ENDOCRINOLÓGICO DEL CICLO ESTRAL.....	20
7.2.2 HIPOTÁLAMO: .....	20
7.2.3 HIPÓFISIS: .....	21
7.2.4 OVARIOS: .....	21
7.2.5 ÚTERO: .....	21
7.2.6 FASES DEL CICLO ESTRAL .....	21
<b>7.3 DINÁMICA FOLICULAR.....</b>	<b>24</b>
7.3.1 Endocrinología del desarrollo folicular: .....	24
7.3.2 Reclutamiento: .....	25
7.3.3 Selección: .....	25
7.3.4 Dominancia: .....	25
<b>7.4 DÍAS ABIERTOS E INTERVALO ENTRE PARTOS .....</b>	<b>26</b>
7.4.1 Factores que afectan este periodo: .....	26
7.4.2 Condición Corporal y Fertilidad: .....	27
<b>7.5 IATF (INSEMINACIÓN ARTIFICIAL A TIEMPO FIJO) .....</b>	<b>27</b>
7.5.1 Reinicio de la actividad posparto.....	27
<b>7.6 FACTORES QUE AFECTAN LA IATF.....</b>	<b>28</b>
7.6.1 Condición corporal: .....	28
7.6.2 Sanidad: .....	28
7.6.3 Calidad Seminal: .....	28
<b>7.7 PROTOCOLOS DE IATF (DESCRIPCIÓN DE LA UTILIZACIÓN DE PROSTÁGENOS Y ECG).....</b>	<b>28</b>
7.7.1 Protocolos de sincronización con dispositivos con P4 y eCG .....	29
<b>7.8 SINCRONIZACIONES .....</b>	<b>30</b>
7.8.1 VENTAJAS.....	31
7.8.2 DESVENTAJAS .....	31
7.8.3 IMPLANTES .....	32
<b>7.9 UTILIZACIÓN DE FÁRMACOS HORMONALES EN LA REPRODUCCIÓN .....</b>	<b>32</b>
7.9.1 OXITOCINA.....	32
7.9.2 GNRH .....	32
7.9.3 PROSTAGLANDINAS .....	33
7.9.4 PMSG (GONADOTROPINA CORIONICA EQUINA) .....	33
7.9.5 PROGESTERONA .....	33
7.9.6 ESTRÓGENOS .....	33
<b>8. VALIDACIÓN DE LAS PREGUNTAS CIENTÍFICAS O HIPÓTESIS .....</b>	<b>34</b>
<b>9. METODOLOGÍAS .....</b>	<b>34</b>

<b>10. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS .....</b>	<b>36</b>
GRÁFICO 1: NÚMERO DE ANIMALES EN ESTUDIO .....	36
GRÁFICO 2: PAJUELA UTILIZADA PARA LA INSEMINACIÓN .....	36
GRÁFICO 3: ANIMALES QUE RETORNAN A CELO DESPUÉS DE LA IATF .....	37
GRÁFICO 4: PORCENTAJE DE VACONAS PREÑADAS Y VACÍAS .....	37
10.1 DISCUSIÓN DE RESULTADOS .....	38
<b>11. IMPACTOS (TÉCNICOS, SOCIALES, AMBIENTALES O ECONÓMICOS).....</b>	<b>39</b>
<b>12. PRESUPUESTO PARA LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO.....</b>	<b>39</b>
<b>13. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>	<b>41</b>
13.1 RECOMENDACIONES .....	41
<b>14. BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>42</b>
<b>15. ANEXOS .....</b>	<b>45</b>

## ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO 1. AVAL DE TRADUCCIÓN .....	46
ANEXO 2. CURRICULUM VITAE DEL ESTUDIANTE .....	46
ANEXO 3. CURRICULUM VITAE DEL TUTOR .....	47
ANEXO 4 EJECUCIÓN DEL PROTOCOLO .....	49
IDENTIFICACIÓN DE ANIMALES Y CHEQUEO GINECOLÓGICO .....	49
ANEXO 5. DÍA 0: COLOCACIÓN DE IMPLANTES Y ADMINISTRACIÓN DE 0,25ML DE BENZOATO DE ESTRADIOL .....	51
ANEXO 6. DIA 7: ADMINISTRACIÓN DE 200UI eCG. ....	54
ANEXO 7. DÍA 8: RETIRO DE IMPLANTE Y APLICACIÓN DE 0.4ML DE ESTRUMATE ...	55
ANEXO 8. DIA 10: 50 HORAS DESPUÉS SE PROCEDE A LA INSEMINACIÓN .....	56
ANEXO 9. TABLAS DE DATOS PROPUESTOS DENTRO DEL PROYECTO .....	57
ANEXO 10. REGISTRO ÚNICO DEL ANIMAL.....	61
ANEXO 11. FICHA DE CAMPO .....	62



## ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1: NÚMERO DE ANIMALES EN ESTUDIO .....	36
GRÁFICO 2: PAJUELA UTILIZADA PARA LA INSEMINACIÓN .....	36
GRÁFICO 3: ANIMALES QUE RETORNAN A CELO DESPUÉS DE LA IATF .....	37
GRÁFICO 4: PORCENTAJE DE VACONAS PREÑADAS Y VACÍAS .....	37

## **ÍNDICE DE TABLAS**

<b>TABLA 1.- NÚMERO DE ANIMALES EN ESTUDIO .....</b>	<b>57</b>
<b>TABLA 2: PAJUELA UTILIZADA PARA LA INSEMINACIÓN .....</b>	<b>58</b>
<b>TABLA 3: ANIMALES QUE VUELVEN A CELO DESPUÉS DE LA IATF.....</b>	<b>59</b>
<b>TABLA 4: PORCENTAJE DE VACONAS PREÑADAS Y VACÍAS.....</b>	<b>60</b>

## **1. INFORMACIÓN GENERAL**

### **Título del Proyecto:**

“Evaluación de un protocolo de IATF (Inseminación Artificial a Tiempo Fijo) en Ganado Bovino, con Prostagenos y ECG antes del retiro del Implante en la Hacienda “Las Loma” en el sector de Tanicuchi.”

**Fecha de Inicio:** Abril del 2017

**Fecha de Finalización:** Marzo del 2018

**Lugar de ejecución:** Hacienda “La Loma”-Tanicuchi-Latacunga-Cotopaxi

**Facultad que Auspicia:** Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales

**Carrera que Auspicia:** Medicina Veterinaria

**Proyecto de investigación de la Carrera vinculado:** Proyecto de Conservación de Recursos Zoogenéticos en la zona 3

### **Equipo de Trabajo:**

#### **Coordinador del proyecto de investigación**

Nombres: Byron Roberto Asas Matiag

Lugar y fecha de Nacimiento: Ambato, 01 de Marzo 1993

Estado Civil: Soltero

Cedula de Ciudadanía: 180479477-2

Dirección domiciliaria: Santa Rosa

Teléfono: 0986394950      Celular: 0984029741

Correo: byron.asas2@utc.edu.ec

### **Tutor de Titulación**

Apellidos: Arcos Álvarez

Nombres: Cristian Neptalí

Estado Civil: Casado

Cedula de ciudadanía: 1803675634

Lugar y Fecha de nacimiento: Latacunga, 16 de Mayo 1984

Dirección domiciliaria: Panamericana sur km .3.

Teléfono Convencional: 032808443

Teléfono Celular: 0987055886

Correo Electrónico: [cristian.arcos@utc.edu.ec](mailto:cristian.arcos@utc.edu.ec)

**Área de Conocimiento:**

ÁREA: AGRICULTURA

SUBÁREA: 62 Agricultura, Silvicultura y Pesca

64 Veterinaria

**Línea de investigación:** Desarrollo y Seguridad Alimentaria

**Sub líneas de investigación de la Carrera:** Fisiología Animal y Reproducción

## **2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO**

El presente proyecto se va a realizar con la finalidad de mejorar los índices de reproducción ganadera dentro de la Hacienda “Las Lomas” debido a que, la implementación de programas de IATF mejora la tasa de vacas preñadas en un tiempo específico en relación al número de animales totales. Por tanto mediante la aplicación de estos programas de IATF (Inseminación Artificial a Tiempo Fijo) se tiene la ventaja de inducir el celo del animal en un momento determinado para realizar una inseminación, así lograr inseminar una gran cantidad de animales sin la necesidad de detectar celo y por consiguiente tener unos porcentajes de preñez favorables dentro del hato ganadero ya que esto en si no es fácil lograr dentro de una explotación extensiva debido a la detección n de celo en sí y también a la falta de personal.

Mediante estos protocolos se busca que la tasa de partos por vaca aumente y como consiguiente esto lleva a la obtención de más crías dentro del hato ganadero debida que si hay mayor número de vacas esto ayuda a que aumente la tasa de reproducción y también a que exista una rentabilidad lechera más elevada, provocando así una ventaja dentro de la economía de la misma.

La realización de este proyecto es de suma importancia ya que se está aplicando una biotecnología ganadera que ayuda a incorporar características genéticas deseables con mayor rapidez y en un mayor número de animales en relación a cuando se realiza una monta natural. Al aplicar estos programas se controla una correcta ovulación del animal por tanto estos disminuyen los problemas de detección de celo.

### **3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO**

### 3.1 BENEFICIARIOS DIRECTOS

Propietarios de la Hacienda “Las Lomas”	200 cabezas de Ganado en la Actualidad los mismos que están implementando distintos protocolos de IATF
Autor	El investigador principal del proyecto, requisito previo a la obtención del Título Doctor en Medicina Veterinaria y Zootecnia.

### 3.2 BENEFICIARIO INDIRECTOS

Universidad Técnica de Cotopaxi	Alumnos de Medicina Veterinaria y Zootecnia
Ganaderos del Sector	7 Fincas Ganaderas

## 4. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

El área reproductiva juega uno de los papeles de mayor importancia y preocupantes dentro de toda explotación bovina, debido a que en muchas ocasiones los protocolos de sincronización son poco eficaces y no logran un porcentaje de preñez eficiente repercutiendo en la ganancia de los productores, pero también puede afectar otros factores tales como:

No ciclicidad de los animales: Es un factor que afecta con mayor relevancia al ciclo reproductivo, ya que se utilizó vaquillas vírgenes por tal motivo se busca que el animal tenga la capacidad de retornar su ciclo reproductivo en un tiempo más corto. Se debe conocer luego del periodo de anestro el crecimiento folicular en la mayoría de las vacas es de 7 a 10 días posparto, esto va en relación a un aumento transitorio de la hormona folicular estimulante (FSH), es decir que en vacas lecheras ovulan su primer folículo entre los días 15 a 25 siempre y cuando tengan una alimentación adecuada posparto y no estén bajo un estrés nutricional (Hemández, 2010).

La no ciclicidad de los animales de la hacienda se debe a que se está empezando una explotación ganadera, pero con vaquillas que no han alcanzado su estado reproductivo por que las mismas son vírgenes (Meikle, 2010).

Mala nutrición: Este factor se enfoca en que durante la implementación de pastos bajos en nutrientes y energía, la temperatura y su alta humedad esto modifica la fisiología reproductiva en hembras bovinas, disminuyendo los índices de gestación, por lo tanto hay una relación entre la nutrición y la fertilidad porque el animal se maneja tomando en cuenta su estado corporal, es decir a medida que el animal pierda o gane peso esto se va a ver reflejado en su estado corporal y este se relaciona directamente con la fertilidad ya que la partición de nutrientes se enfocan en mantener la vida de la vaca y en segundo plano la propagación de la especie (Collaguazo, 2016).

La presencia de vacas jóvenes dentro de un hato ganadero con un estado corporal bajo se debe a que posiblemente estos animales presenten cuernos uterinos flácidos, y ovarios lisos y pequeños y en si esto es un problema que incide a que las vaquillas no puedan preñarse con facilidad y a tiempo reducido (Hemández, 2010).

Falla en detección de celo: La pérdida de celo es uno de los factores que contribuyen con los intervalos prologados de los partos es decir que si aumenta el número de celos observados se disminuye el intervalo entre partos. La ausencia del celo en las vacas está en relación a una serie de factores como cuando la vaca se encuentre preñada, cuanto la vaca ha tenido su proceso de parto, pero su ciclo estral no se ha reanudado es decir presenta un celo mudo, también cuando el animal tiene problemas de infección uterina y un ovario quístico. (Solis, 2015).

## **5. OBJETIVOS**

## **5.1 OBJETIVO GENERAL**

- Evaluar un protocolo de IATF (Inseminación Artificial a Tiempo Fijo) con progestágenos y ECG (Gonadotrofina Corionica Equina) antes del retiro del implante en ganado bovino para incrementar el número de vacas preñadas en un corto tiempo.

## **5.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Evaluar la ciclicidad de los animales antes de IATF mediante la utilización de eCG para conocer el número de vaconas que alcanzan un estado reproductivo óptimo.
- Evaluar el protocolo de IATF con progestágenos y ECG en relación al número de animales que presentan su primer celo efectivo con la utilización de estas hormonas para conocer las vaquillas que ya pueden ser inseminadas.
- Determinar la eficiencia en la gestación de vaquillas posterior a la aplicación del protocolo de IATF con progestágenos en relación al número total de animales en estudio.



## 6. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS

OBJETIVO 1	Actividad (tareas)	Resultado de la actividad	Descripción de la actividad (técnicas e instrumentos)
Evaluar un protocolo de IATF (Inseminación Artificial a Tiempo Fijo) con progestágenos y ECG (Gonadotrofina Coriónica Equina) antes del retiro del implante en ganado bovino para incrementar el número de vacas preñadas en un corto tiempo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Colocación de DIB (CIDR).</li> <li>✓ Inoculación de hormonas (Benzoato de Estradiol, ECG).</li> <li>✓ Retiro de dispositivos.</li> <li>✓ Inseminación de las vacas.</li> </ul>	Taza de animales que alcanzaron su celo y posterior fueron inseminados y finalmente animales gestantes.	Aplicar el protocolo de IATF dispositivo intravaginal. “CIDR” técnica directa, aplicar las hormonas y estrógenos según el protocolo, usar guantes de chequeo ginecológico e inseminación, jeringas y agujas.
OBJETIVO 2			
Evaluar la ciclicidad de los animales antes de IATF mediante la utilización de eCG para conocer el número de vacas que alcanzan	Observación.	Animales que ciclan antes de la práctica de la IATF	Aumento de la ciclicidad de los animales aplicados la hormona ECG.

un estado reproductivo óptimo.			
OBJETIVO 3			
Evaluar el protocolo de IATF con progestágenos y ECG en relación al número de animales que presentan su primer celo efectivo con la utilización de estas hormonas para conocer las vaquillas que ya pueden ser inseminadas.	Evaluación de características específicas de las vacas en celo: enrojecimiento de la vulva, secreciones, mugidos, se deja montar etc.	Los animales presentaron las características del celo para que posterior fuesen inseminadas	Ya sea por las características propias del celo o utilizar toros dentro de los hatos, con desviación de pene y pintura que manche los lomos de las que están en celo
OBJETIVO4			
Determinar la eficiencia en la gestación de vaquillas posterior a la aplicación del protocolo de IATF con progestágenos en relación al número total de animales en estudio.	Realización de un posterior chequeo ginecológico para conocer los animales que se encuentran en estado de gestación.	Detección de animales preñados.	Chequeo ginecológico  Con ecógrafo 90 días después de la IA  Manual 45-60 días luego de la IA

## **7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA**

La realización de una correcta inseminación artificial depende en conocer la anatomía y fisiología reproductiva de los bovinos, ya que antes de una posterior inseminación en una vaca se debe tener conocimiento de los diferentes órganos del aparato reproductor femenino, señales del celo, cuando es preciso inseminar, como se desarrolla la preñez y los mecanismos hormonales que controlan el ciclo estral (FERNÁNDEZ & VILLEGAS, 2012).

### **7.1 ANATOMÍA DE LA FISIOLOGÍA DE LA REPRODUCCIÓN DE LA VACA**

Las partes que componen el aparato reproductor bovino son:

- ✓ Ovarios
- ✓ Oviductos
- ✓ Cuernos Uterinos
- ✓ Útero
- ✓ Cérvix
- ✓ Vagina
- ✓ Vulva

**7.1.1. Vulva:** Es la apertura externa del aparato reproductor. Los Labios de la Vulva están ubicados a los lados de la apertura vulvar, y tienen aspecto seco y arrugado cuando la vaca no está en celo. En la medida que el animal se acerque al celo, la Vulva empezará a hincharse y tomará una apariencia rojiza y húmeda (FERNÁNDEZ & VILLEGAS, 2012).

**7.1.2 Vagina:** Tiene como seis pulgadas de largo, se extiende desde la apertura uretral hasta la Cérvix. Durante la monta natural, el semen es depositado en la porción anterior de la Vagina. La Vagina también sirve como parte del canal de parto al momento del parto.

**7.1.3 Cérvix:** Es un órgano de paredes gruesas, que establece la conexión entre la Vagina y el Útero. Está compuesto de tejido conectivo denso y músculos, y será nuestra referencia al inseminar una vaca (Bó, 2008).

El interior de la Cérvix contiene tres o cuatro Anillos, a veces llamados pliegues. Este diseño le facilita al cérvix ejercer su función principal, que es la de proteger el útero del medio ambiente exterior. El cérvix se abre hacia adelante al Cuerpo Uterino. Como de una pulgada de largo, el Cuerpo Uterino sirve de conexión entre los dos Cuernos Uterinos y la Cérvix (Bó, 2008).

**7.14 Cuerpo Uterino:** Es el sitio donde se debe depositar el semen durante la Inseminación Artificial.

**7.1.5 Oviductos:** Conducen los Óvulos. La porción más baja, la más cercana al útero, es llamada Istmo. La conexión entre el útero y el Istmo o Unión Utero-Tubal (UUT) sirve como filtro de espermatozoides anormales y es el reservorio de espermias hábiles. La porción más alta del Oviducto, cercana al Ovario, es llamada Ámpula. Es en este segmento del Oviducto donde ocurre la fertilización (Garmendia, 2007).

**7.1.6 Ovarios:** Son los órganos principales del aparato reproductor femenino. Tienen dos funciones: Producción de Óvulos y la Producción de hormonas, principalmente Estrógenos y Progesterona, durante los distintos estadios del ciclo estral (Rivera, 2009).

#### **7.1.7 Folículos y Cuerpo Lúteo**

Los Folículos son estructuras llenas de fluidos, que contienen los óvulos en desarrollo, se pueden encontrar varios Folículos en cada Ovario, que varían en tamaño desde apenas visibles, hasta 20 mm en diámetro. El folículo más grande sobre el Ovario es considerado "el dominante", y es el que probablemente ovule cuando el animal entre en celo (Bó, 2008).

El Cuerpo Lúteo se encuentra en la superficie del Ovario crece sobre el sitio de la ovulación del celo anterior. El CL normalmente tendrá una corona sobre su estructura, lo cual facilita su identificación durante la palpación rectal, también puede tener una cavidad llena de fluidos, pero una pared más gruesa, por lo tanto tendrá una textura más tosca al tacto (Rivera, 2009).

## **7.2 CICLO ESTRAL Y SU MANEJO**

El ciclo estral es el tiempo que ocurre entre dos periodos estrales, también llamado celo o calor, y varía normalmente entre 17 a 24 días, considerándose 21 días como el tiempo promedio. Ciclos estrales inferiores a este tiempo se consideran anormales mientras que los ciclos estrales más largos se considera que se deben muy probablemente a una falla en la detección de celos (Rippe, 2009).

### **7.2.1 CONTROL NEUROLÓGICO Y ENDOCRINOLÓGICO DEL CICLO ESTRAL**

El ciclo estral está regulado por la interacción de varios órganos: entre ellos están el eje hipotálamo hipófisis, el ovario y el útero. Las hormonas sirven como mensajeros químicos que viajan por la sangre hacia órganos y tejidos específicos que contienen receptores para hormonas específicas y que regulan las fases del ciclo estral (Lamb, 2009).

**7.2.2 HIPOTÁLAMO:** Forma parte de la base del cerebro y sus neuronas producen la Hormona Liberadora de las Gonadotropinas o (GnRH); la misma se difunde a través de los capilares al sistema hipofisiario y de allí a las células de la hipófisis anterior, en donde su función es estimular la producción y secreción de las hormonas hipofisarias Hormona Folículo Estimulante (FSH) y Hormona Luteinizante (LH) (Báez, 2007).

**7.2.3 HIPÓFISIS:** Consta de una parte anterior y otra posterior. La hipófisis anterior o adenohipófisis produce varios tipos de hormonas como: Hormona Folículo Estimulante (FSH) y la Hormona Luteinizante (LH). La FSH es la encargada del proceso de esteroideogénesis ovárica, crecimiento y maduración folicular y la LH es la que interviene en el proceso de ovulación, formación y mantenimiento del cuerpo lúteo (Báez, 2007).

**7.2.4 OVARIOS:** Son glándulas que tienen básicamente dos funciones: una exocrina, que es la liberación de óvulos, y otra endocrina, que es la producción y secreción de hormonas. Entre las hormonas que producen los ovarios se citan los estrógenos o estradiol, la progesterona y la inhibina. Los estrógenos son responsables de estimular la conducta sexual; además, tienen acción sobre otros órganos del aparato reproductivo como son las trompas de Falopio, el útero, la vagina y la vulva (Becaluba, 2007).

La progesterona es una hormona esteroide producida en el cuerpo lúteo por acción de la LH; es responsable de la preparación del útero para permitir la implantación del embrión y de mantener la gestación. La inhibina es una hormona proteica producida en el folículo que interviene en la regulación de la secreción de FSH y tiene un efecto de retroalimentación negativa sobre la hipófisis anterior produciendo una menor secreción de FSH (Gonella, 2010).

**7.2.5 ÚTERO:** Produce la Prostaglandina  $F2\alpha$  ( $PGF2\alpha$ ) la cual interviene en la regulación del ciclo estral mediante su efecto de luteolisis. También interviene en los procesos de ovulación y parto.

#### **7.2.6 FASES DEL CICLO ESTRAL**

Según (Gonella, 2010) el ciclo estral se puede dividir en tres fases:

- ✓ Fase Folicular o de regresión del cuerpo lúteo (Proestro)
- ✓ Fase Preovulatorio (Estro y Metaestro)
- ✓ Fase Lútea (Diestro).

**Fase Folicular o Proestro:** Inicia con la regresión del cuerpo lúteo del ciclo anterior y termina con el inicio del estro o celo; dura alrededor de dos o tres días. La destrucción del cuerpo lúteo ocurre gracias a la acción de la  $PGF2\alpha$  de origen

uterino. Durante la fase folicular existe un folículo dominante que llegara a ser una estructura de  $\frac{3}{4}$  a 1 pulgada de grande y con la apariencia de una ampolla llena de líquido folicular y el ovulo que será ovulado (Lamb, 2009).

**Fase Preovulatorio (Estro – Metaestro):** El estro se define como un periodo de actividad y receptividad sexual en donde el signo principal es que el animal se mantiene en pie y quieto al ser montado por otro. También se observa, entre otros signos, inquietud, inflamación de la vulva, secreción de moco claro y transparente que sale por la vulva (Uribe-Velásquez, 2009).

El olor del moco atrae y excita al toro debido a la presencia de feromonas. La duración de celo es muy variable entre grupos de animales variando entre 30 minutos a más de 30 horas, pero se considera que  $16 \pm 4$  horas es el tiempo promedio. Los signos de estro ocurren gracias a la presencia de los estrógenos provenientes del folículo (Maciel, 2008).

Los niveles de estrógenos son lo suficientemente altos en concentración y duración como para inducir los síntomas de celo o calor, así como para incrementar las contracciones del tracto reproductivo facilitando el transporte del esperma y del ovulo; estos altos niveles de estrógenos afectan también a centros endocrinos en el hipotálamo que controlan la liberación de GnRH del hipotálamo y esta a su vez la liberación de FSH y LH de la adenohipófisis (Perea, 2010).

El incremento de LH se inicia después de que se hayan iniciado los signos de celo e inicia el proceso de ovulación. La LH es considerada como la gonatropina primaria responsable de la ovulación, sin embargo, la FSH también ha sido observada como causante de ovulación y de formación de tejido lútea. Los niveles de FSH se incrementaran en amplitud unas horas después del pico de LH, dando el inicio de la primera oleada folicular (Maciel, 2008).

De 12 a 24 horas desde el comienzo del celo, el sistema nervioso central del animal se hace refractario a los estrógenos y todas las manifestaciones de celo o calor desaparecen. Inmediatamente después de finalizado el celo se inicia el metaestro que puede durar de 3 a 5 días. Durante el metaestro ocurre la ovulación, que tiene lugar entre 28 a 32 horas después de haberse iniciado el celo, o entre 10 a 15 horas

de haber cesado los signos de celo en respuesta al pico preovulatorio de LH (Maciel, 2008).

Después de la ovulación se produce una hemorragia y el folículo se llena de sangre, convirtiéndose en una estructura conocida como cuerpo hemorrágico. El proceso siguiente es la luteinización de las células foliculares que se transformaran en células latéales; estos cambios ocurren entre el día 5 a 7 del ciclo, finalizando así la fase de metaestro e iniciándose la fase lútea o diestro (Lamb, 2009).

**Fase Lútea o Diestro:** Se caracteriza por la presencia y dominio del cuerpo lúteo en el ovario y la producción de progesterona, está regulada por las secreciones de la glándula pituitaria anterior, útero, ovario y la presencia de un embrión y va desde el día 5 del ciclo estral hasta el día 18. La regulación de la secreción de progesterona está controlada por 2 estímulos: uno luteotrópico que estimula la progesterona y otro luteolítico que inhibe la progesterona; ambos estímulos son secretados al mismo tiempo durante el ciclo estral (Brem, 2016).

Los niveles de progesterona más altos van en torno al día 10 del ciclo estral y se mantienen hasta el día 16 o 18 del ciclo dependiendo de la presencia o no de un embrión. Si la vaca está preñada, el cuerpo lúteo se mantiene, los niveles de progesterona son altos y se bloquea la reaparición de celos. El embrión alcanza el útero entre los días 3 a 4 del ciclo estral; durante los siguientes 10 a 12 días el embrión crecerá rápidamente y comenzará la formación de la placenta (Lamb, 2009).

La  $\text{PGF}_{2\alpha}$  producida por el útero es transportada por la vena útero-ovárica a la arteria ovárica y de allí al cuerpo lúteo. La  $\text{PGF}_{2\alpha}$  tiene una acción directa e indirecta regresión del cuerpo lúteo en rumiantes. Con la regresión del cuerpo lúteo, comienza la disminución de los niveles de progesterona y con ello el final de la fase lútea y el reinicio del proestro (Brem, 2016).



### 7.3 DINÁMICA FOLICULAR

Mediante el uso de la ultrasonografía ha sido posible confirmar que los folículos bovinos se desarrollan en ondas y que en cada ciclo estral se producen 2 ó 3 ondas foliculares. Estas ondas foliculares consisten en que un grupo de folículos antrales inician un crecimiento hasta los 4 mm y a partir de allí se produce una selección de un folículo dominante, que continua con su crecimiento, mientras que los demás folículos se convierten en subordinados e inician un proceso de atresia (Baruselli & Gimenes, 2007).

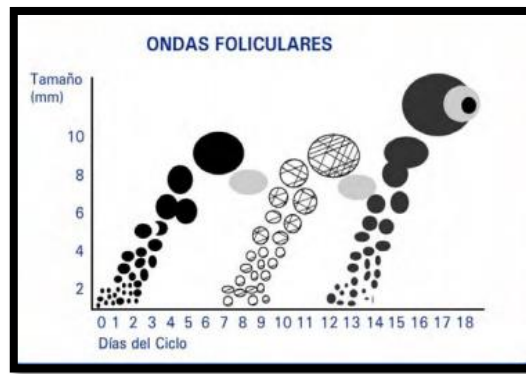
La emergencia de la primera onda folicular, sea en ciclos de 2 ó 3 ondas, ocurre inmediatamente después de la ovulación, mientras que la segunda onda ocurre entre los días 9 ó 10 en ciclos de 2 ondas y en los días 8 ó 9 en los ciclos de 3 ondas, con una tercera onda emergiendo en los días 15 y 16 (Ginther, 2015).

**7.3.1 Endocrinología del desarrollo folicular:** Las hormonas hipofisiarias folículo estimulante (FSH) y luteinizante (LH), son las responsables de la emergencia de las ondas foliculares y la selección de un folículo dominante (Ginther, 2015).

Elevaciones de la concentración plasmática de FSH son responsables de la emergencia de una onda folicular, la que posteriormente es suprimida por productos de los folículos en crecimiento (Adams, 2010).

El folículo que primero adquiere receptores para LH llega a adquirir la condición de “folículo dominante” mientras que los restantes se convierten en “folículos subordinados” y van a sufrir atresia. La secreción de progesterona por el cuerpo lúteo suprime la acción de la LH y como consecuencia, hace que el folículo dominante cese en sus funciones metabólicas y que regresiones; sin embargo, cuando ocurre la regresión del cuerpo lúteo, permite un incremento de la frecuencia de pulsos de LH y unido a altas concentraciones de estradiol facilita la ovulación (Henao, 2016).

**FIGURA 1.- Ondas Foliculares**



(Adams, 2010).

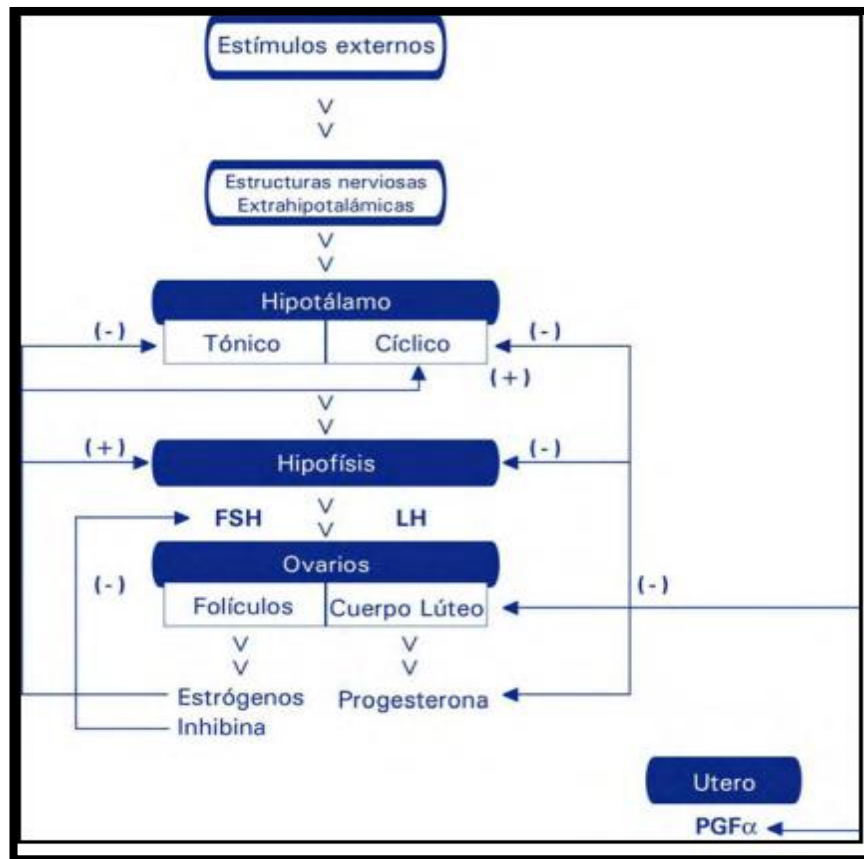
Proceso de crecimiento y regresión de folículos primordiales que llevan al desarrollo de un folículo preovulatorio. En vacas, el desarrollo folicular ocurre en forma de ondas y se observan tanto en animales jóvenes como adultos, en vacas preñadas, durante el postparto y durante el ciclo estral. Entre 1 y 4 ondas de crecimiento y desarrollo folicular ocurren dentro un ciclo estral y el folículo preovulatorio se origina a partir de la última onda (Henao, 2016).

**7.3.2 Reclutamiento:** Una cohorte de folículos de aproximadamente 3 mm de diámetro es estimulado por un aumento transitorio de la hormona FSH. El pico de FSH ocurre cuando el futuro folículo dominante alcanza un tamaño de aproximadamente 4 mm y luego los niveles de FSH disminuyen (Lamb, 2009).

**7.3.3 Selección:** Es el proceso por el cual un folículo es elegido para ser dominante y evita la atresia, los demás folículos de esa cohorte se vuelven atrésicos, tal vez por la disminución en los niveles de FSH.

**7.3.4 Dominancia:** Es el proceso por el cual el folículo dominante ejerce un efecto inhibitorio sobre el reclutamiento de una nueva cohorte de folículos (Brem, 2016).

**FIGURA 2.-** Juego Hormonal Durante el Ciclo Estral



(Callejas, 2008)

## 7.4 DÍAS ABIERTOS E INTERVALO ENTRE PARTOS

**7.4.1 Factores que afectan este periodo:** La mala nutrición y pobre condición corporal están relacionadas con el bloqueo de la actividad ovárica y el alargamiento del ancestro posparto en las vacas de cría. Se sabe que deficiencias nutricionales, tienen un efecto negativo en la liberación de GnRH y por lo tanto en los pulsos de LH. Además, una mala nutrición aumenta la sensibilidad del hipotálamo para los efectos de retroalimentación negativa del estradiol (Perea, 2010).

**7.4.2 Condición Corporal y Fertilidad:** La fertilidad de los vientres afecta directamente la longitud del período entre partos, a menor fertilidad más largo es este período. El período entre partos está compuesto por la suma de los períodos parto concepción y concepción parto. Dada la constancia de la longitud de la gestación, las variaciones del período entre partos dependen exclusivamente del período parto concepción (D’Enjoy, 2012). La duración del mismo depende del tiempo entre el parto y la aparición del primer celo y de la fertilidad de los celos, ambos factores están afectados por la condición corporal. La condición corporal al parto es el factor determinante en el restablecimiento de la actividad ovárica cíclica en el posparto de las vacas. Efecto de la condición corporal al parto sobre el porcentaje de vacas en celo a los 60 y 90 días posparto (D’Enjoy, 2012).

## **7.5 IATF (INSEMINACIÓN ARTIFICIAL A TIEMPO FIJO)**

### **7.5.1 Reinicio de la actividad posparto**

Al final de la gestación, los esteroides placentarios y ováricos suprimen la liberación de FSH, acumulando esta hormona en la hipófisis anterior reduciendo los niveles de LH. Luego del parto, hay un aumento de FSH e inicia la primera onda folicular (2 a 7 días posparto). En la mayoría de las vacas, la ovulación ocurre a partir de la segunda a décima onda folicular posparto y si la primera ovulación ocurre después del día 20 es seguida por un ciclo corto. La dominancia folicular fue observada de 10 a 21 días posparto (Gonella, 2010).

Trabajos más recientes señalan que es la LH, y no la FSH la hormona limitante para el inicio de la actividad ovárica posparto. Después que los niveles de LH son restablecidos, entre 15 a 30 días posparto, el estado nutricional y el amamantamiento son los factores más importantes que inhiben la ovulación en la vaca. La nutrición deficiente es una de las mayores causas de disminución de la fertilidad en el ganado bovino (Rippe, 2009).

## **7.6 FACTORES QUE AFECTAN LA IATF**

**7.6.1 Condición corporal:** El nivel nutricional en el que se encuentra un animal es la resultante del balance entre el consumo y el gasto de energía. La condición corporal (CC) de un animal se relaciona con la cantidad de tejido de reserva que el animal dispone. En realidad, siempre la condición corporal es la consecuencia de un nivel nutricional anterior, aunque no necesariamente inmediatamente anterior (Maciel, 2008).

**7.6.2 Sanidad:** Se estima que el 40 a 50 % de las fallas reproductivas en bovinos se deben a enfermedades transmisibles. Indudablemente iniciar un programa de IATF en un establecimiento con fallas sanitarias conduciría a un fracaso y por la tanto a una pérdida económica importante. Es por esto que previamente al inicio de un programa de IATF se debe contar con información acerca del estado sanitario de los vientres (Uribe, 2011).

**7.6.3 Calidad Seminal:** La calidad del semen a utilizar es uno de los factores más importantes a tener en cuenta a la hora de realizar un programa. Inseminar con un semen de mala calidad tiraría por la borda todos los esfuerzos realizados con el manejo de las vacas, su nutrición, tratamiento (García-Muñiz, 2007).

La concentración estándar de una dosis de semen debe ser de entre 5 y 10 millones de células motiles. Con respecto a la morfología, el semen debe un tener mínimo del 70% de espermatozoides normales y con no más del 15 a 20% de defectos de cabeza y del 25% de defectos de cola y acrosoma (García-Muñiz, 2007).

## **7.7 PROTOCOLOS DE IATF (DESCRIPCIÓN DE LA UTILIZACIÓN DE PROSTÁGENOS Y ECG)**

La prostaglandina F<sub>2</sub> (PGF) ha sido el tratamiento comúnmente utilizado para la sincronización del celo en bovinos. Los primeros estudios mostraron que la madurez del cuerpo lúteo (CL) en el momento del tratamiento con PGF influenciaba la respuesta luteolítica y que la PGF no inducía la luteólisis de manera efectiva durante los primeros 5 a 6 d después del celo (Uribe-Velásquez, 2009)

Los estudios en los que se utiliza la ecografía en tiempo real revelaron que el intervalo desde el tratamiento con PGF hasta la manifestación del celo y la

ovulación está determinado por la fase de desarrollo del folículo dominante en el momento del tratamiento. Si se administra PGF cuando el folículo dominante de una onda se encuentra en la última fase de crecimiento o en la primera fase estática, la ovulación se producirá entre 3 y 4 días (Henao, 2016).

Por otro lado, el tratamiento con PGF administrado cuando el folículo dominante se encuentra en la fase estática media a tardía (es decir, cuando ya no es viable), producirá la ovulación del folículo dominante de la próxima onda folicular entre 5 y 7 d más tarde (Villa, 2007).

Este intervalo refleja el tiempo necesario para que el folículo dominante de la onda nueva crezca y se desarrolle con un tamaño preovulatorio y afirma que la detección eficaz del celo es esencial para lograr altas tasas de preñez en programas de IA. La combinación de la tasa de celo baja y variable y la alta incidencia del anestro, común en animales en pastoreo, explica la amplia variabilidad en la tasa de celo y en las tasas de preñez después de los tratamientos con PGF (Fall, 2008).

#### **7.7.1 Protocolos de sincronización con dispositivos con P4 y eCG**

El uso de dispositivos de P4 en combinación con eCG ha sido muy utilizado en vacas en anestro posparto. La eCG es una glicoproteína de larga vida media que tiene en la vaca un efecto similar a la FSH y que puede ser utilizada para estimular el crecimiento de los folículos en el posparto (Mian, 2007).

Tratamientos con eCG han mostrado un incremento en el porcentaje de preñez en vacas con cría con alta incidencia de anestro. Sin embargo, cuando se ha usado junto con P4+EB en protocolos de IATF en vacas en buena condición corporal los porcentajes de preñez no se incrementaron con respecto a los grupos que no recibieron la eCG. Por lo tanto, la adición de eCG solo tendría resultados positivos en vacas en una condición corporal comprometida (Fall, 2008).

Esto se corroboró en trabajos realizados donde se concluyó que la aplicación de 400 U.I. de eCG en el momento de retirar el dispositivo con P4 aumenta los porcentajes de preñez en vacas con cría y con buena condición corporal. Sin embargo, cuando se utilizaron vacas con pobre o moderada condición corporal la aplicación de eCG aumento los porcentajes de preñez, sobre todo en vacas sin

estructuras ováricas palpables o solo con folículos al inicio del tratamiento (Paz, 2009).

En otro estudio se demostró que el tratamiento con eCG incrementa las concentraciones plasmáticas de P4 y el porcentaje de preñez a IATF en vacas con cría en anestro posparto. Por lo tanto, el tratamiento con eCG puede ser una herramienta importante para aumentar la tasa de concepción a la IATF, disminuir el periodo posparto y mejorar la eficiencia reproductiva (Villa, 2007).

## **7.8 SINCRONIZACIONES**

La sincronización de estro es una de las herramientas con que se cuenta en la actualidad para modificar el ciclo estral y establecer un control en la reproducción, al situar a un grupo determinado de hembras en una misma etapa de su ciclo (Capitaine, 2007).

Al reducir el costo que representa la detección de celos e inseminar a muchos animales el mismo día el beneficio económico que esto involucra es muy importante y esta es la ventaja que la tecnología de la sincronización de celos ofrece a los productores de ovinos y bovinos de carne más que a los productores de leche (Barros CM, 2010).

La sincronización del celo se ha desarrollado con el objetivo de reunir la concepción y por ende el parto y la venta, también presiones regulatorias para evitar residuos en los tejidos y en la leche han decidido acortar el tiempo de los tratamientos dando como resultado el concepto de niveles de dosis mínimas efectivas; como sea, universalmente se ha detectado baja fertilidad en el primer estro sincronizado con progestágenos (Henao, 2016).

Para lograr los objetivos primarios de la metodología de la sincronización que es la reunión de los calores para facilitar la inseminación artificial y con esto conseguir avances genéticos se deberán tomar en cuenta: la sincronización de celos y las tasas de preñez son sucesos ligados al manejo. Se ha probado que las prostaglandinas no son buenos compuestos para inducir la pubertad; los progestágenos son más activos en esta área, pero su uso mayor se ha dirigido a inducir calores en hembras infértiles (Alonso Alanuza, 2009).

Las tasas de efectividad dependen de la detección de calores, calidad del semen, estado nutricional, técnica de inseminación, tamaño y edad de las vaquillas; factores de tensión externos a la sincronización y al empadre, ocasionalmente variables no tan obvias. El suceso de mayor importancia ha sido la respuesta al calor; un alto porcentaje de respuesta y un porcentaje bajo en la tasa de concepción en la sincronización estral (Alonso Alanuza, 2009).

Según (Henao, 2016) las ventajas y desventajas de la IATF son:

#### **7.8.1 VENTAJAS**

- ✓ Disminución del tiempo de detección del estro en los programas de IA.
- ✓ Aminora el trabajo necesario en el momento del parto.
- ✓ Permite que se dedique más trabajo a otras áreas necesarias para la reproducción.
- ✓ Hace más factible la IA; ya que reduce los problemas generales de manejo.
- ✓ Agrupa la descendencia; el productor dispone para la venta de lotes uniformes de becerros.
- ✓ Mejora las prácticas de manejo, alimentación y salud.

#### **7.8.2 DESVENTAJAS**

- ✓ La fertilidad ha sido baja (35 a 45 %). La mayoría de los ganaderos esperan y deben obtener más del 50 % de concepciones en el primer servicio.
- ✓ Costo; este no debe exceder de 5 a 10 dólares estadounidenses por cabeza.
- ✓ Durante estos días la concentración del trabajo hace necesario distraer a los empleados de sus ocupaciones ordinarias.
- ✓ El problema que representa el que un gran número de vacas llegue al parto en forma simultánea.



### **7.8.3 IMPLANTES**

**Dispositivos intravaginales:** Se desarrollaron los dispositivos intravaginales que consisten en espirales de acero inoxidable (3.2 cm x 30.5 cm) cubiertas con silicón o hule elástico impregnando de progesterona; la cual se libera en forma preestablecida, Primero se utilizaron los dispositivos intravaginales con el dispositivo CIDR-B, que se desarrolló simultáneamente en ovinos y bovinos (Villa, 2007).

La inserción del implante se acompaña de una inyección intramuscular que combina norgestomet y Valerato de Estradiol. Si los animales pueden ser convenientemente sujetos el procedimiento por animal no lleva más de un minuto. La tasa de retención del implante colocado correctamente excede el 99 %. El implante puede ser removido a una velocidad de 3 animales por minuto si el manejo lo permite (Uribe, 2011).

## **7.9 UTILIZACIÓN DE FÁRMACOS HORMONALES EN LA REPRODUCCIÓN**

Según (Sanz, 2009) Otros fármacos de utilización para Inducir la ciclicidad en vacas son:

### **7.9.1 OXITOCINA**

- ✓ Ayuda a potenciar las contracciones uterinas actuando a nivel de las miofibrillas uterinas y aumentando la permeabilidad del sodio.
- ✓ También actúa sobre las células mioepiteliales de la glándula mamaria causando la contracción de las mismas generando la descarga de leche.

### **7.9.2 GNRH**

- ✓ Induce la liberación de LH y FH.
- ✓ Sincronización (Ovulación y tratamiento de quistes foliculares).

Según (Miriam, 2011):

### **7.9.3 PROSTAGLANDINAS**

- ✓ Actúa sobre el musculo liso del útero produciendo la contracción del mismo y la relajación del cérvix.
- ✓ Produce la regresión del cuerpo lúteo (luteolisis).
- ✓ Se utiliza una dosis de 2ml por vía IM.

### **7.9.4 PMSG (GONADOTROPINA CORIONICA EQUINA)**

- ✓ Glicoproteína sintetizado por las copas endometriales del útero de la yegua gestante.
- ✓ Están presentes en la sangre entre los 40 – 140 días de gestación.
- ✓ Tienen actividad FH y LH.
- ✓ Mejora el estado de las vacas (Desarrolla folículos en ovarios inactivos).

Según (Salazar Escudero, 2015):

### **7.9.5 PROGESTERONA**

- ✓ Fármacos similares al PG: Mendoxiprogesterona, Acetato de megestrol, Clormadinona.
- ✓ Fármacos similares a la Nortestosterona: 19-nortestosterona o nandrolona, noretindrona.

### **7.9.6 ESTRÓGENOS**

- ✓ Estrógenos naturales: 147-estradiol, estriol, estrona.
- ✓ Derivados del estradiol: estinilestradiol, valerato de estradiol, benzoato de estradiol.
- ✓ No esteroides: ditilbestriol, clorotrianiseno, metablenestril.

## 8. VALIDACIÓN DE LAS PREGUNTAS CIENTÍFICAS O HIPÓTESIS

**H0:** Mediante la aplicación de ECG (Gonadotrofina Coriónica Equina) antes del retiro del implante, durante el IATF habrá un incremento en celo, ciclicidad y la tasa de preñes en los animales.

**H1:** Mediante la aplicación de ECG (Gonadotrofina Coriónica Equina) antes del retiro del implante, durante el IATF no habrá un incremento en celo, ciclicidad y la tasa de preñes en los animales.

## 9. METODOLOGÍAS

No.	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
1	Técnica Cualitativa	Características de las vacas
2	Observación directa	Comportamiento de los animales.
3	Técnica cuantitativa	Número de animales 20
4	Técnica de recopilación documental	Registro de los animales

El presente trabajo fue llevado a cabo dentro de la hacienda “Las Lomas” ubicado en Tanicuchi de la Provincia de Cotopaxi a 2750 msnm. El clima dentro de la provincia está dado como cálido y templado, con una temperatura promedio de 13.4°C. Hay alrededor de precipitaciones de 515 mm. La explotación se dedica a la producción intensiva de leche, con más de 200 vacas Holstein en producción a dos ordeños.

La alimentación se realiza mediante un pastoreo adecuando donde la composición forrajera es a base de llantén, raigrás, trébol y ortiga con base y suplementación balanceado a la hora de la ordeña de acuerdo al nivel de producción de cada vaca.

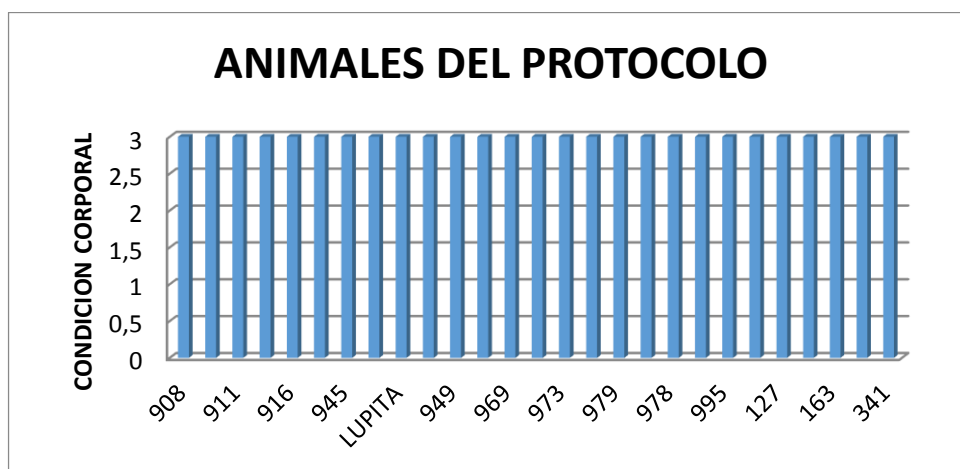
La reproducción de las vacas se realizó a través de la IA conforme mostraban celo los animales, por observación directa por parte de los vaqueros. Para el presente estudio se utilizaron 27 hembras Holstein (27 = novillonas).

Se utilizó el siguiente protocolo:

1. En el día cero todas las hembras fueron tratadas con un dispositivo intravaginal bovino (CIDR) que contenía 1.9g de Progesterona (P4) + una inyección intramuscular de 0.25 cc de Benzoato de Estradiol.
2. El día siete se aplicaron 200 UI de eCG, (FOLLIGON).
3. El día 8 se extrajo los (CIDR) y se aplicó 0.4 cc de Estrumate.
4. Posteriormente en el día 10 fueron inseminadas (entre 50a 60 horas de la extracción del CIDR).
5. Finalmente se realizó el diagnóstico de la preñes de todas las vacas 45 días posterior a este tratamiento obteniendo un porcentaje óptimo de vacas en estado de gestación.

## 10. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

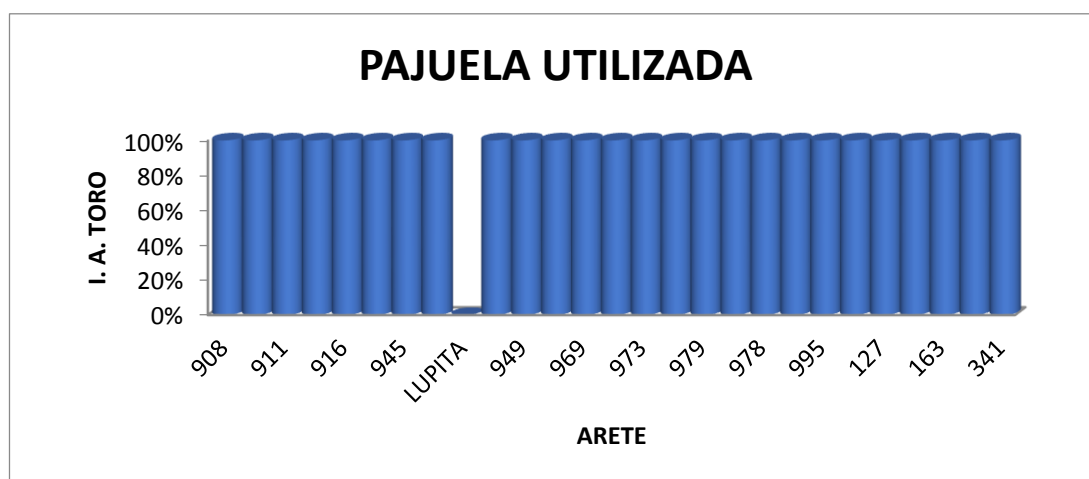
### GRÁFICO 1: NÚMERO DE ANIMALES EN ESTUDIO



**Fuente:** Directa

**En Gráfico 1:** Se observa la selección de todos los animales que fueron seleccionados para la investigación donde se tomó en cuenta la condición corporal y un diagnóstico ovárico, para lograr que el protocolo fuese realizado de la manera más precisa para llegar a los objetivos planteados.

### GRÁFICO 2: PAJUELA UTILIZADA PARA LA INSEMINACIÓN



**Fuente:** Directa

**En Gráfico 2:** Son identificados a los animales que fueron inseminados y la pajuela con la misma que fue realizada, posterior a una revisión minuciosa de todas las características específicas del celo

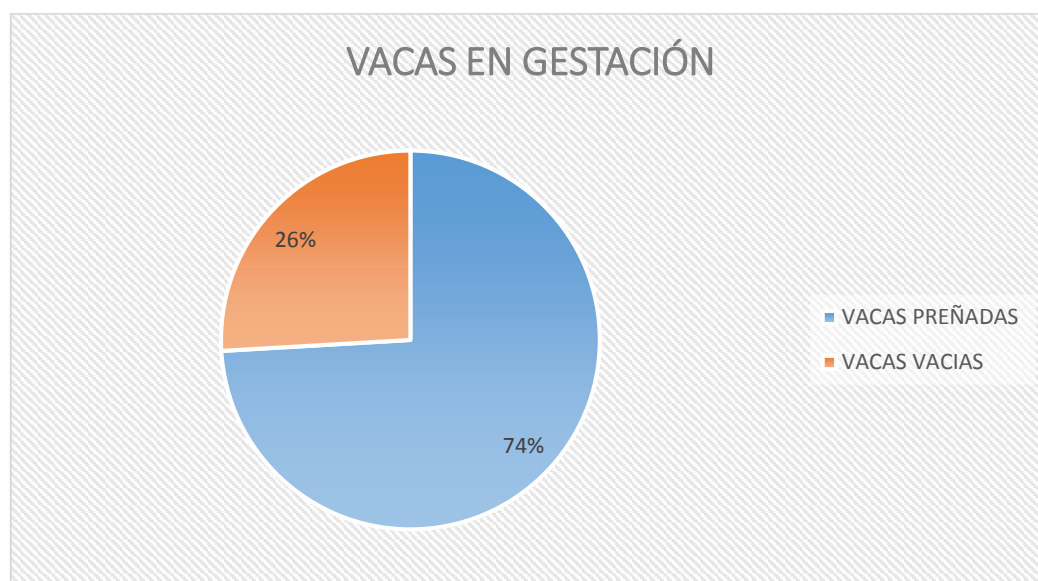
**GRÁFICO 3: ANIMALES QUE RETORNAN A CELO DESPUÉS DE LA IATF**



**Fuente:** Directa

**En el Gráfico 3:** Se evidencia que 20 vacas (74%) no repiten el celo después de la IATF y están aptas para la confirmación de gestación sin embargo 7 vacas regresaron a celo y representan un 26% del número de animales totales.

**GRÁFICO 4: PORCENTAJE DE VACONAS PREÑADAS Y VACÍAS**



**Fuente:** Directa

En el Gráfico 4: En cuanto a la aplicación de este protocolo se observó un incremento en la tasa de preñez de las vacas en relación a la inseminación tradicional donde se debe estar pendiente de que el animal presente los signos

característicos de celo, en cambio cuando se implementó este método se logró estimular mediante estas hormonas a que las vacas vengan a celo en un tiempo determinado y posteriormente se realizó la inseminación.

### **10.1 DISCUSIÓN DE RESULTADOS**

Al tener los datos se puede evidenciar que es significativo el aumento del porcentaje de preñez, con lo que menciona (GARNICA) en su estudio del “Efecto de la Gonadotrofina Coriónica equina (eCG) en la ovulación con protocolos de IATF en vacas Holstein posparto” en donde el resultado para la ovulación si bien no mejoró el diámetro folicular como se planteó, sin embargo sobrepasó la expectativa supuesta en la hipótesis (incremento del 20%) para la ovulación en un 35.5% (con datos originales), en vacas Holstein pos- parto tratadas con eCG.

Esto concuerda con lo que nos afirma (FERNÁNDEZ, 2012) “En ganado bovino en producción, el uso de eCG, incrementó los porcentajes de preñez con respecto a las vacas tratadas con Benzoato de Estradiol. En parte esto último es debido a la inducción de la ovulación por la eCG, lo que permite inseminar vacas que han manifestado síntomas de celo, obteniendo buenos índices de concepción”.

Se evaluó el protocolo de IATF con progestágenos y eCG antes del retiro del implante en ganado bovino, donde se obtuvieron resultados ya mencionados anteriormente.

En donde se alcanzó un porcentaje de 74% de vacas preñada y 26% que retornaron a celo después de la IATF en relación a la utilización de otros protocolos hay aumento de vacas gestantes.

Según ((Bó, 2008) expresa que “la Hormona eCG es eficiente en animales con menor condición corporal a 2.5 ya que se observa que el tratamiento ayuda a las vacas a ciclar y tener mayor oportunidad de quedar preñadas durante los siguientes servicios” .

## 11. IMPACTOS (TÉCNICOS, SOCIALES, AMBIENTALES O ECONÓMICOS)

El proyecto en si presenta un impacto técnico y económico ya que mediante esta técnica se informa a que la sociedad pueda adquirir nuevas estrategias de manejo en la reproducción de los animales (bovinos) y con la implementación de la misma incrementa a que un mayor número de animales lleguen a celo y así poderlos inseminar en un tiempo determinado y por consiguiente aumenta animales en estado de preñez y es así que a mayor número de animales hay mayores ingresos dentro de la ganadería.

## 12. PRESUPUESTO PARA LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO

	<b>PRESUPUESTO PARA LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO</b>			
<b>Recursos</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Unidad</b>	<b>V. Unitario</b>	<b>Valor Total</b>
			\$	\$
<b>Salida de Campo (pasajes)</b>	40	S/N	1.25	50
<b>Materiales y suministros</b>				
Botas	1	Par	10	10
Guantes	20	S/N	0,25	5
Mascarillas	20	S/N	0,25	5
Overol	1	1	30	30
CIDR	3	27	170	510
BE (Grafoleón)	20	1	15	15



Estrumate (Prostaglandina)	4	20 ml	48.80	195.20
FOLLIGON (Ecg)	1	10	16	16
<b>Material Bibliográfico y fotocopias.</b>				
Oficios y solicitudes	4	s/n	0,15	0.60
Fotocopias de oficios	20	s/n	0,02	2.00
Impresión Proyecto	5	5	3	15
<b>Otros Recursos</b>				
Internet	15HORAS	CNT	0.90	13.50
<b>Sub Total</b>				867.30
<b>10%</b>				86.73
<b>TOTAL</b>				954

### **13. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

- Con la aplicación del protocolo de IATF utilizando progestágenos y eCG (antes del retiro del implante) se logró que el 100% de los animales en estudio presentaran estro.
- Después de la realización de la Inseminación Artificial a los animales en estudio posterior a la misma solo el 26 % retornaron a estro.
- Se logró que los animales en investigación alcancen su estado reproductivo óptimo y la eficiencia al ser inseminados sobrepasó el 74% de animales en gestación confirmada.

#### **13.1 RECOMENDACIONES**

- La hormona eCG debe ser utilizada con mayor frecuencia dentro de los hatos ganaderos ya que ayuda a que los animales alcancen con mayor facilidad su estado reproductivo óptimo.
- Se debe conocer cada una de las características de la fisiología reproductiva de los animales para poder lograr un correcto manejo de los mismos y así no afectar su desarrollo.
- Continuar las investigaciones en la combinación de hormonas utilizadas en los protocolos de sincronización, con la finalidad de mejorar la eficiencia reproductiva en los hatos ganaderos.

## 14. BIBLIOGRAFÍA

- Adams. (2010). Endocrinología del desarrollo folicular. *Revista Científica*, 31-36.
- Alonso Alanuza, L. H. (2009). Evaluación de la fertilidad de hembras *Bos indicus*, de acuerdo a la intensidad del celo, manejadas en un programa de inseminación artificial a tiempo fijo en condiciones de trópico. *Revista Científica, Vol. III*, , 19(6), 639-644.
- Báez, G. M. (2007). Caracterización del ciclo estral mediante perfiles de esteroides (progesterona, 17  $\beta$ -estradiol) en la raza Costeño con Cuernos (*Bos taurus*) en el trópico Colombiano. *Livestock Research for Rural Developm.*
- Barros CM, E. R. (2010). Use of knowledge regarding LH receptors to improve superstimulatory treatments in cattle. *ReprodFertilDev*, 22: 132-137.
- Baruselli, P., & Gimenes, L. (2007). *Fisiologia Reproductiva*.
- Becaluba, F. (2007). *Factores que afectan la superovulación en bovinos*. Sitio en [Internet]. Disponible en[[http://www. produccionanimal. com. ar/informacion\\_tecnica/transplante\\_embrio nario/17-superovulacion. pdf](http://www.produccionanimal.com.ar/informacion_tecnica/transplante_embrio_nario/17-superovulacion.pdf)]. Recuperado el 18 de 03 de 11, de [[http://www. produccionanimal. com. ar/informacion\\_tecnica/transplante\\_embrio nario/17-superovulacion. pdf](http://www.produccionanimal.com.ar/informacion_tecnica/transplante_embrio_nario/17-superovulacion.pdf)]
- Bó, G. A. (2008). Fisiología de la reproducción de la vaca. (American Physiological Society, Ed.) *Instituto de Reproducción Animal Córdoba, The Pituitary Gland and its Neuroendocrine Control*, 22-24.
- Brem, J. J. (2016). Concentración sérica de minerales con relación al ciclo estral en bovinos Brangus. *Revista Veterinaria*, 14(1), 11-13.
- Callejas. (2008). DINAMICA FOLICULAR. En Callejas, *Juego Hormonal durante el Ciclo Estral* (págs. 18-20).

- Capitaine, F. F. (2007). *Manejo reproductivo programado en tambos comerciales argentinos*. Obtenido de <http://www.syntexar.com/SGC/userfiles/pdf/IATF%20en%20vaca%20lechera.PDF> (01-02-2007).
- Collaguazo, v. M. (2016). *Determinación de la concentración de progesterona y porcentaje de preñez en vacas tratadas con gnrh al cuarto, octavo y doceavo día pos inseminación artificial*. Latacunga.
- D'Enjoy, D. C. (2012). Dinámica folicular ovárica durante el ciclo estral en vacas Brahman. (USDA.Pub.FS921A., Ed.) *Revista de la Facultad de Ciencias Veterinarias, UCV*, 53(1).
- Fall, K. F. (2008). Reproductive performance, general health, and longevity of dairy cows at a Swedish research farm with both organic and conventional production. *LivestSci*, 118.
- FERNÁNDEZ. (2012). *Efecto de la administración de eCG o benzoato de estradiol asociados a PGF2 $\alpha$  sobre la fertilidad de vacas hereford debaja condicion corporal destetadas precozmente*. Obtenido de <http://www.fagro.edu.uy/~agrociencia/VOL6/2/p33-36.pdf>. ISSN 15100839
- FERNÁNDEZ, D., & VILLEGAS, N. (2012). *Efecto de la administración de eCG o benzoato de estradiol asociados a PGF2 $\alpha$  sobre la fertilidad de vacas hereford de baja condicion corporal destetadas precozmente*. Obtenido de <http://www.fagro.edu.uy/~agrociencia/VOL6/2/p33-36.pdf>. ISSN 15100839.
- García-Muñiz, J. G.-A.-N.-V.-Q.-D. (2007). Variables relacionadas con la producción de leche de ganado Holstein en agroempresas familiares con diferente nivel tecnológico. *Interciencia*, 32(12).
- Garmendia, J. (2007). *Sitio Argentino de Producción Animal*. Obtenido de Los minerales en la reproducción bovina: [http://www.produccion-animal.com.ar/suplementacion\\_mineral/34-minerales\\_en\\_reproduccion.pdf](http://www.produccion-animal.com.ar/suplementacion_mineral/34-minerales_en_reproduccion.pdf)[Links].

- Ginther. (2015). *Mecanismo de la Dinamiva Folicular* (Vol. 2). Mexico.
- Gonella, Á. G. (2010). Ambiente receptivo uterino: control materno, control embrionario, muerte embrionaria. *Revista MVZ Córdoba*, 15(1).
- Hernández, H. S. (2010). Hernández, H., Soto, E., Villamediana, P., Cruz, R., Aranguren, J. Evaluación de tratamientos del anestro post-parto en vacas mestizas. Factores que lo afectan. *Revista Científica*, 5(1).
- Henao, G. T. (2016). Cambio en la dinámica folicular en vacas cebú anéstricas sometidas a suspensión temporal de la lactancia. (S. A. Animal., Ed.) *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias*, 13(2), 121-129.
- Lamb, G. M. (2009). *Reproductive Endocrinology and Hormonal Control of the Estrous Cycle.r*. University of Florida.: North Florida Research and Education Center.
- Maciel, M. &. (2008). Aspectos básicos del manejo reproductivo de vacas lecheras. *Memoria del XXI Curso Internacional de Lechería para Profesionales de América Latina*, (págs. 28, 174-189).
- Meikle, A. C. (2010). Endocrinología metabólica en la vaca lechera durante el período de transición y su relación con el reinicio de la ciclicidad ovárica. *Agrociencia*, 14(3), 89-95.
- Mian, L. &. (2007). Efecto de la aplicación de eCG en protocolos de IATF en vacas en lactancia. *VII Simposio Internacional de Reproducción Animal*. 29, pág. 243. IRAC: In Proc.
- Miriam, H. H. (2011). *Taza de preñez en vacas brown swiss mediante el uso de dos protocolos de sincronización de celo*.
- Paz, G. (2009). *Actualización sobre protocolos de IATF en bovinos de leche utilizando dispositivos con progesterona*.
- Perea, F. G. (2010). Evaluación ultrasonográfica de la dinámica folicular en vacas y en novillas mestizas . *Revista Científica*, 8(1).

- Rippe, C. A. (2009). El ciclo estral. *Dairy Cattle Reproduction Conference*. (págs. 111-117). Minneapolis, MN.
- Rivera. (2009). Revisión anatómica del aparato reproductor de las vacas. En Cytol. (Ed.), *In Dairy Cattle Reproduction Conference*, 103, págs. 103-109.
- Salazar Escudero, L. A. (2015). *Efecto de la prostaglandina (PGF2α) individual y en combinación con la hormona liberadora de gonadotropina (GnRH-Ovsynch), en la eficiencia reproductiva de vacas lecheras en Yurimaguas*.
- Sanz, A. C. (2009). Manejo reproductivo ecológico de vacas nodrizas. En A. C. Sanz, *Endocrinology* (Vol. III).
- Solis, A. R. (2015). *Evaluación de dos protocolos de IATF de LH en vacas mestizas del CIPCA (Centro de Investigación, Posgrado y Conservación Amazónica) cantón Carlos Julio Arosemena Tola, Provincia de Napo. Latacunga*.
- Uribe, R. &. (2011). Evaluación de la eficacia de dispositivos intravaginales de progesterona nuevos y de segundo uso para la utilización en Inseminación Artificial a Tiempo Fijo en bovinos de doble propósito. *Revista Medicina Veterinaria UDES*, 1(1), 10-19.
- Uribe-Velásquez, L. F.-O. (2009). Características del crecimiento folicular ovárico durante el ciclo estral en ovejas. (R. J. 2003, Ed.) *Biosalud*, 8(1), 117-131.
- Villa, N. A. (2007). Evaluación de cuatro protocolos de sincronización para inseminación a tiempo fijo en vacas *Bos indicus* lactantes. *Revista Científica*, 17(5).

## 15. ANEXOS

## **ANEXO 1. AVAL DE TRADUCCIÓN**

En calidad del docente del idioma inglés del Centro Cultural de Idiomas de la Universidad Técnica de Cotopaxi; En forma legal **CERTIFICO** que: la traducción del resumen del proyecto de investigación al idioma inglés presentado por el Señor Egresado de la Carrera de Medicina Veterinaria de la Unidad Académica Agropecuaria de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales: **ASAS MATIAG BYRON ROBERTO**, cuyo título versa **“EVALUACIÓN DE UN PROTOCOLO DE IATF (INSEMINACIÓN ARTIFICIAL A TIEMPO FIJO) EN GANADO BOVINO, CON PROSTÁGENOS Y ECG ANTES DEL RETIRO DEL IMPLANTE EN LA HACIENDA “LAS LOMAS” EN EL SECTOR DE TANICUCHI”**, lo realizo bajo mi supervisión y cumple con una correcta estructura gramatical del idioma.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad y autorizo al peticionario hacer uso del presente certificado de la manera ética que estimen conveniente.

Latacunga, Marzo 2018

Atentamente,

.....

Nombre:

CI.

**DOCENTE DEL CENTRO CULTURAL DE IDIOMAS DE LA  
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI**

## **ANEXO 2. CURRICULUM VITAE DEL ESTUDIANTE**

### **DATOS PERSONALES**

NOMBRES Y APELLIDOS COMPLETOS: Asas Matiag Byron Roberto

C.I:180479477-2

FECHA DE NACIMIENTO: 01 de Marzo de 1993

LUGAR DE NACIMIENTO: Tungurahua/Ambato/ Huachi Grande

ESTADO CIVIL: Soltero

DIRECCIÓN: Ambato/Santa Rosa

TELÉFONO: 0987961028

E-MAIL: [byron.asas2@utc.edu.ec](mailto:byron.asas2@utc.edu.ec)

**FORMACIÓNACADÉMICA:**

ESTUDIOS PRIMARIOS: ESCUELA “Sergio Rafael Albuja”

ESTUDIOS SECUNDARIOS: INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO “Juan Francisco Montalvo”

**FIRMA:** .....

**ANEXO 3. CURRICULUM VITAE DEL TUTOR**

Apellidos: Arcos Álvarez



Nombres: Cristian Neptalí

Estado Civil: Casado

Cedula de ciudadanía: 1803675634

Lugar y Fecha de nacimiento: Latacunga, 16 de Mayo 1984

Dirección domiciliaria: Panamericana sur km .3.

Teléfono Convencional: 032808443

Teléfono Celular: 0987055886

Correo Electrónico: [cristian.arcos@utc.edu.ec](mailto:cristian.arcos@utc.edu.ec)

### **ESTUDIOS REALIZADOS Y TÍTULOS OBTENIDOS**

**TERCER NIVEL:** MÉDICO VETERINARIO Y ZOOTECNISTA

**CUARTO NIVEL:** DIPLOMADO EN EDUCACIÓN SUPERIOR

MAESTRÍA EN PRODUCCIÓN ANIMAL

### **HISTORIAL PROFESIONAL**

**FACULTAD EN LA QUE LABORA:** Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales

**CARRERA A LA QUE PERTENECE:** Medicina Veterinaria y Zootecnia

**ÁREA DEL CONOCIMIENTO EN LA CUAL SE DESEMPEÑA:** Reproducción II, Nutrición I Pastos y Forrajes, Inseminación Artificial Bovinos, Zootecnia III Bovinos, Legislación Pecuaria, Administración Pecuaria.

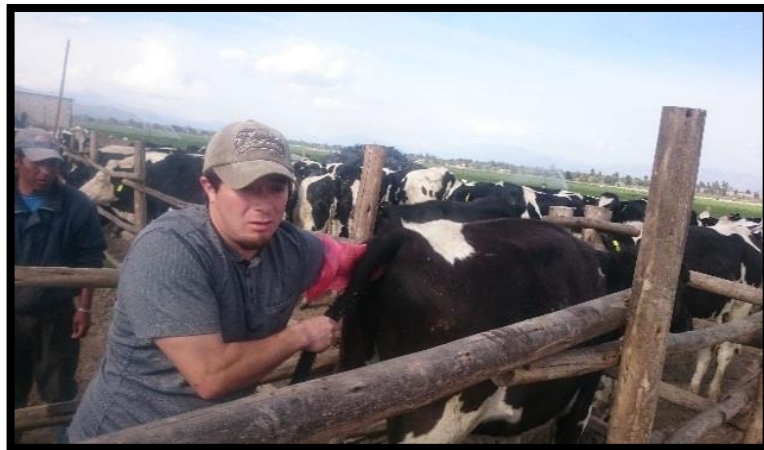
**PERIODO ACADÉMICO DE INGRESO A LA UTC:** enero 2009

**FIRMA:** .....

## ANEXO 4 EJECUCIÓN DEL PROTOCOLO

### IDENTIFICACIÓN DE ANIMALES Y CHEQUEO GINECOLÓGICO

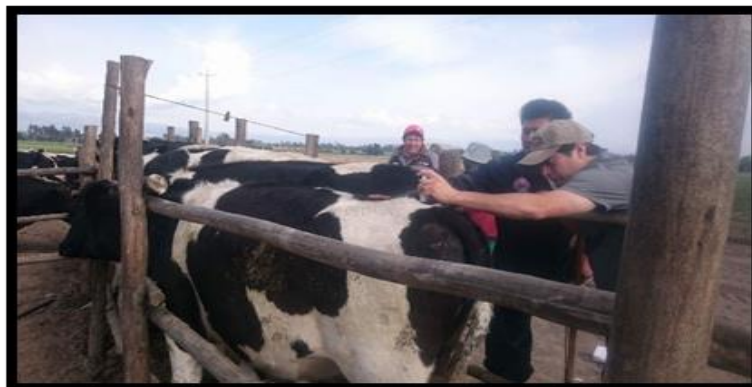


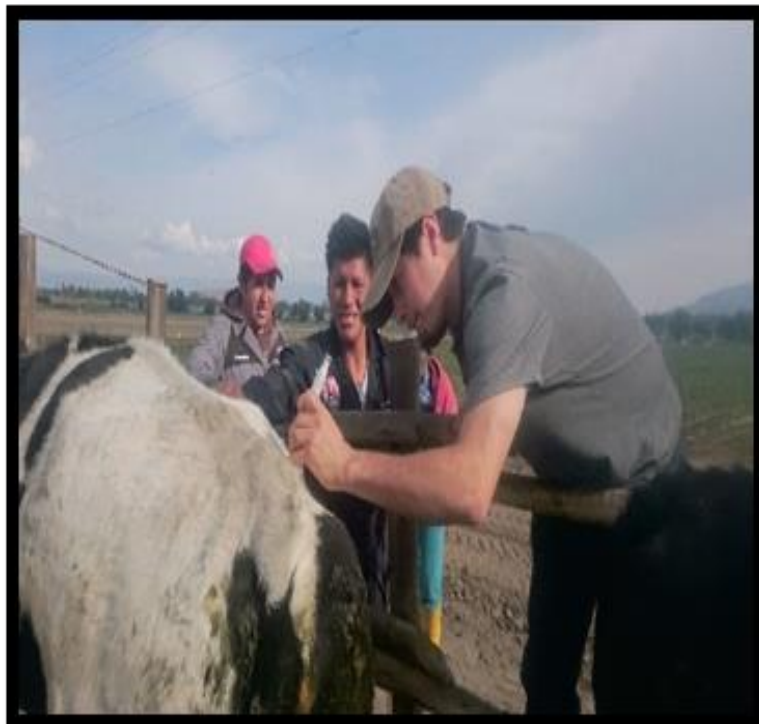


**ANEXO 5. DÍA 0: COLOCACIÓN DE IMPLANTES CIDR Y  
ADMINISTRACIÓN DE 0,25ML DE BENZOATO DE ESTRADIOL**









## ANEXO 6. DIA 7: ADMINISTRACIÓN DE 200UI eCG.



**ANEXO 7. DÍA 8: RETIRO DE IMPLANTE Y APLICACIÓN DE 0.4ML DE ESTRUMATE**





**ANEXO 8. DIA 10: 50 HORAS DESPUÉS SE PROCEDE A LA INSEMINACIÓN**



**ANEXO 9. TABLAS DE DATOS PROPUESTOS DENTRO DEL PROYECTO**

**TABLA 1.- NÚMERO DE ANIMALES EN ESTUDIO**

N.-	ARETE	Condición corporal	Diagnóstico Reproductivo Rectal
1	908	3	CL
2	910	3	CL
3	911	3	CL
4	913	3	CL
5	916	3	CL
6	939	3	CL
7	945	3	CL
8	942	3	CL
9	LUPITA	3	CL
10	962	3	CL
11	949	3	CL
12	948	3	CL
13	969	3	CL
14	971	3	CL
15	973	3	CL
16	977	3	CL
17	979	3	CL
18	980	3	CL
19	978	3	CL
20	994	3	CL
21	995	3	CL
22	124	3	CL
23	127	3	CL
24	139	3	CL
25	163	3	CL
26	221	3	CL
27	341	3	CL

**TABLA 2:** PAJUELA UTILIZADA PARA LA INSEMINACIÓN

N.-	ARETE	I. A. TORO
1	908	PETRONE
2	910	PETRONE
3	911	PETRONE
4	913	PETRONE
5	916	PETRONE
6	939	PETRONE
7	945	PETRONE
8	942	PETRONE
9	LUPITA	PETRONE
10	962	PETRONE
11	949	PETRONE
12	948	PETRONE
13	969	PETRONE
14	971	PETRONE
15	973	PETRONE
16	977	PETRONE
17	979	PETRONE
18	980	PETRONE
19	978	PETRONE
20	994	PETRONE
21	995	PETRONE
22	124	PETRONE
23	127	PETRONE
24	139	PETRONE
25	163	PETRONE
26	221	PETRONE
27	341	PETRONE

**TABLA 3:** ANIMALES QUE VUELVEN A CELO DESPUÉS DE LA IATF

N.-	ARETE	DIA CELO POST IATF
1	908	
2	910	18
3	911	
4	913	
5	916	
6	939	
7	945	
8	942	20
9	LUPITA	20
10	962	
11	949	
12	948	
13	969	
14	971	
15	973	
16	977	
17	979	
18	980	21
19	978	
20	994	22
21	995	
22	124	
23	127	
24	139	
25	163	22
26	221	
27	341	23

**TABLA 4: PORCENTAJE DE VACONAS PREÑADAS Y VACÍAS**

Nº	ARETE	DIAGNÓSTICO DE PREÑES
1	<b>908</b>	PREÑADA
2	<b>910</b>	VACÍA
3	<b>911</b>	PREÑADA
4	<b>913</b>	PREÑADA
5	<b>916</b>	PREÑADA
6	<b>939</b>	PREÑADA
7	<b>945</b>	PREÑADA
8	<b>942</b>	VACÍA
9	<b>LUPITA</b>	VACÍA
10	<b>962</b>	PREÑADA
11	<b>949</b>	PREÑADA
12	<b>948</b>	PREÑADA
13	<b>969</b>	PREÑADA
14	<b>971</b>	PREÑADA
15	<b>973</b>	PREÑADA
16	<b>977</b>	PREÑADA
17	<b>979</b>	PREÑADA
18	<b>980</b>	VACÍA
19	<b>978</b>	PREÑADA
20	<b>994</b>	VACÍA
21	<b>995</b>	PREÑADA
22	<b>124</b>	PREÑADA
23	<b>127</b>	PREÑADA
24	<b>139</b>	PREÑADA
25	<b>163</b>	VACÍA
26	<b>221</b>	PREÑADA
27	<b>341</b>	VACÍA

## ANEXO 10. REGISTRO ÚNICO DEL ANIMAL

<b>Nombre del responsable:</b> Dr.: Cristian Arcos						<b>Hora de la toma de información:</b>
Fecha	07/08/2017					15:00 pm
<b>REGISTRO ANIMAL</b>						<b>Observaciones</b>
Nombre	Numero de arete	Categoría	Edad	Partos	Peso	
	908	Vaquilla	15 meses	0		
	910	Vaquilla	15 meses	0		
	911	Vaquilla	15 meses	0		
	913	Vaquilla	15 meses	0		
	916	Vaquilla	15 meses	0		
	939	Vaquilla	15 meses	0		
	945	Vaquilla	15meses	0		
	942	Vaquilla	15 meses	0		
LUPITA	LUPITA	Vaquilla	15 meses	0		
	962	Vaquilla	15 meses	0		
	949	Vaquilla	15 meses	0		
	948	Vaquilla	15 meses	0		
	969	Vaquilla	15 meses	0		
	971	Vaquilla	15 meses	0		
	973	Vaquilla	15 meses	0		
	977	Vaquilla	15 meses	0		
	979	Vaquilla	15 meses	0		
	980	Vaquilla	15 meses	0		
	978	Vaquilla	15 meses	0		
	994	Vaquilla	15 meses	0		
	995	Vaquilla	15 meses	0		
	124	Vaquilla	15 meses	0		
	127	Vaquilla	15 meses	0		
	139	Vaquilla	15 meses	0		
	163	Vaquilla	15 meses	0		
	221	Vaquilla	15 meses	0		

	341	Vaquilla	15 meses	0		
--	-----	----------	----------	---	--	--

## ANEXO 11. FICHA DE CAMPO

<b>Nombre del responsable:</b>	Hora de la toma de información:
Fecha:	
Categoría:	
Sistema de inseminación (tiempo fijo, detección de celo,etc):	
Inseminador:	
Fecha de inicio de detección de celo:	
Fecha de inicio de inseminación:	
Fecha fin se inseminación:	
Vientres sincronizados:	
Celos detectados:	
Vientres inseminados:	
<b>Total:</b>	